

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 017**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2020** **E 20217937 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023** **EP 3952049**

54 Título: **Dispositivo de carga universal y método de carga universal asociado**

30 Prioridad:

06.08.2020 CN 202010780425

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

17.04.2024

73 Titular/es:

SUZHOU MEAN WELL TECHNOLOGY CO., LTD.
(100.0%)

No.77, Jian-Ming Rd. Dong-Qiao, Pan-Yang Ind.
Park Huang-Dai Town, Xiang-Cheng District
Suzhou, Jiangsu, CN

72 Inventor/es:

LIN, KWO-TONG

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 966 017 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de carga universal y método de carga universal asociado

- 5 Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud n.º 202010780425.4 presentada en China continental el 6 de agosto de 2020.

Antecedentes de la invención

10 Campo de la invención

La presente invención se refiere a la tecnología de carga, particularmente a un dispositivo de carga universal y a un método de carga universal asociado.

15 Descripción de la técnica relacionada

- A diferencia de las baterías de litio de un solo uso, las baterías de iones de litio son baterías recargables que pueden funcionar moviendo iones de litio entre electrodos positivos y negativos. En la actualidad, las baterías de iones de litio se han utilizado ampliamente en el campo de la electrónica de consumo, especialmente los productos electrónicos portátiles, que incluyen teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, monociclos, etc. Los usuarios pueden cargar repetidamente baterías de iones de litio para suministrar energía a productos electrónicos portátiles. Las ventajas de las baterías de iones de litio incluyen una alta densidad de energía, que tienen 250-530 vatios-hora por litro (VWh/L) en una unidad de volumen, y una alta tensión de circuito abierto y una gran potencia de salida, permitiendo que las baterías de iones de litio se utilicen ampliamente en diferentes productos electrónicos.

- 25 En la actualidad, las baterías de iones de litio se utilizan ampliamente en nuestras vidas. Muchos dispositivos utilizan baterías recargables de iones de litio como estructura de carga. Sin embargo, no existe un dispositivo de carga universal de amplio alcance entre el que los consumidores puedan elegir. Las baterías de iones de litio introducidas por varios fabricantes no tienen especificaciones de tensión uniformes, sino que tienen sus propios dispositivos de carga. Por lo tanto, los consumidores deben comprar los dispositivos de carga correspondientes para cargar baterías de iones de litio. Si utiliza el dispositivo de carga incorrecto, es posible que no pueda cargar la batería o que se dañe la batería. En casos graves, hará que la batería explote y cause problemas de seguridad industrial. Adicionalmente, cada vez tendrá que volver a comprar el dispositivo de carga para una batería diferente, para que la vida útil del dispositivo de carga sea realmente la misma que la de la batería. El comportamiento desperdicia costes y recursos.
- 30 Incluso si el dispositivo de carga no está dañado, ya no se puede utilizar.

Para superar los problemas antes mencionados, la presente invención proporciona un dispositivo de carga universal y un método de carga universal asociado, para resolver los problemas antes mencionados de la técnica anterior.

- 40 La publicación de solicitud de patente US 2009/0091298 A1 enseña a adaptar la tensión de carga de CC y la corriente de carga de CC, de tal manera durante el proceso de carga que nunca se exceda la tensión nominal, para lo cual el dispositivo cargador de baterías comprende un regulador de tensión. La tensión de carga de CC se ajusta de manera que al comienzo del ciclo de carga la tensión aumente rápidamente y luego se mantenga a un nivel de tensión constante, mientras que la corriente de carga es alta al comienzo del ciclo de carga y luego disminuye rápidamente y se acerca a cero al final del ciclo de carga. En esta última parte del ciclo de carga, se aplica una corriente de carga lenta para cargar la batería al 100 % del estado de carga sin sobrecargar las baterías.

- De acuerdo con la publicación de solicitud de patente US 2014/0266068 A1, la tensión aplicada a la batería durante un ciclo de carga consiste en pulsos entre los cuales la tensión cae hasta el nivel de la tensión instantánea de circuito abierto, es decir, entre dos pulsos el proceso de carga no continúa, sino que se detiene. Esto, sin embargo, es exactamente lo contrario de lo que se hace según la invención, donde, entre dos pulsos, la tensión de carga de CC se aplica a la batería para cargarla, y tiene un propósito diferente porque, de acuerdo con la invención, los pulsos no son para cargar la batería, sino para determinar su estado de carga, evitando así la sobrecarga de la batería. También, se enseña a adaptar la altura de los pulsos de tensión durante el ciclo de carga de acuerdo con la tensión máxima $V_{\text{máx}}$ de la batería específica, "teniendo en cuenta la química de la batería, los detalles de la construcción, el probable régimen de carga/descarga en uso y las consecuencias de fallo", donde "el valor de $V_{\text{máx}}$ se puede determinar según las especificaciones del proveedor de la batería, las regulaciones y los estándares, así como otras consideraciones sobre el desarrollo de productos".

60 Sumario de la invención

- Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de carga universal y un método de carga universal asociado, para cargar varias baterías sin conocer las tensiones nominales de las baterías. De esta forma, los usuarios pueden usar un dispositivo de carga para cargar varias baterías, evitar usar el dispositivo de carga incorrecto para cargar la batería y causar daños a las baterías, reducir la probabilidad de poner en peligro la seguridad laboral y ahorrar costes. Al reemplazar la batería, el usuario no necesita reemplazar el dispositivo de carga para evitar

desperdicios innecesarios.

La presente invención proporciona un dispositivo de carga universal que tiene las características de la reivindicación 1. Otras realizaciones son objeto de las reivindicaciones dependientes. El dispositivo de carga universal de acuerdo con la invención incluye un cargador y un detector de control de potencia. El cargador está acoplado a al menos una batería y está configurado para recibir una tensión de corriente alterna (CA) y convertir la tensión de CA en una tensión de carga de corriente continua (CC). La al menos una batería tiene una tensión terminal menor que la tensión nominal de la al menos una batería. El detector de control de potencia está acoplado a la al menos una batería y al cargador. Después de que el cargador y el detector de control de potencia determinen que la al menos una batería es una batería a cargar, el cargador y el detector de control de potencia realizan secuencialmente al menos dos primeros procesos de carga. En cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, el detector de control de potencia detecta la tensión terminal, controla el cargador para ajustar la tensión de carga de CC, para que sea mayor que la tensión terminal en función de la tensión terminal, y controla el cargador para generar al menos una tensión de pulso basada en la tensión de carga de CC. El cargador coopera con la tensión de carga de CC para cargar la al menos una batería y genera respectivamente una corriente de carga de corriente continua (CC) y al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso a la al menos una batería, hasta que el detector de control de potencia determine que la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC basada en la corriente de carga de CC. La al menos una corriente de pulso fluye a través de la al menos una batería para establecer una primera tensión detectada a través de la al menos una batería. Cuando el detector de control de potencia determina que la primera tensión detectada cumple una condición de carga y la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC. El detector de control de potencia controla el cargador para convertir la corriente de carga CC en una corriente de carga lenta decreciente hasta que el valor de la corriente de carga lenta disminuye a un valor de corriente activada. El valor de corriente activada dividido por el valor de corriente de carga de CC correspondiente es igual a una relación fija menor de 1 y mayor de 0. Antes de que el cargador y el detector de control de potencia realicen secuencialmente los al menos dos primeros procesos de carga, el detector de control de potencia detecta la tensión terminal y acciona el cargador para proporcionar una tensión inicial para la al menos una batería y generar una corriente inicial. La corriente inicial fluye a través de la al menos una batería. El detector de control de potencia está configurado para recibir la corriente inicial y determinar que al menos una batería es la batería que se va a cargar de acuerdo con la corriente inicial, la tensión terminal y un intervalo de tensión de carga.

En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso tiene un periodo de pulso, un punto de tiempo inicial y un punto de tiempo final. La al menos una corriente de pulso establece una primera tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo inicial. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo final. La condición cargada define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto y la segunda tensión de circuito abierto dividido por el periodo de pulso es igual o menor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, la corriente de carga de CC establece una primera tensión de batería a través de la al menos una batería. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de batería a través de la al menos una batería. La condición cargada define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión de la primera batería y la tensión de la segunda batería dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga CC y al menos una corriente de pulso es igual o menor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, después de que el cargador y el detector de control de potencia realicen los al menos dos primeros procesos de carga, el cargador y el detector de control de potencia realizan un segundo proceso de carga. En el segundo proceso de carga, el detector de control de potencia detecta la tensión terminal, controla el cargador para ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en función de la tensión terminal, y controla el cargador para generar la al menos una tensión de pulso en respuesta a la tensión de carga de CC. El cargador coopera con la tensión de carga de CC para cargar al menos una batería, genera respectivamente la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso a la al menos una batería. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión detectada a través de la al menos una batería. Cuando el detector de control de potencia determina que la segunda tensión detectada cumple una condición completa, el detector de control de potencia controla el cargador para que deje de generar la tensión de carga de CC, la al menos una tensión de pulso, la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso.

En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso tiene un periodo de pulso, un punto de tiempo inicial y un punto de tiempo final. La al menos una corriente de pulso establece una primera tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo inicial. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo final. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto y la segunda tensión de circuito abierto dividido por el periodo de pulso es mayor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, la corriente de carga de CC establece una primera tensión de batería a través de la al menos una batería. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de batería a través de la al menos una batería. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión

de la primera batería y la tensión de la segunda batería dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga CC y al menos una corriente de pulso es mayor que un valor positivo dado.

5 En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso incluye una pluralidad de corrientes de pulso. Cuando el detector de control de potencia determina que la segunda tensión detectada establecida por cada una de la pluralidad de corrientes de pulso cumple la condición completa, el detector de control de potencia controla el cargador para que deje de generar la tensión de carga de CC.

10 En una realización de la presente invención, en cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, un periodo que, cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, es menor que un periodo cuando la tensión de carga de CC es mayor que la tensión terminal.

15 En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga incluyen un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. Los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga anterior son respectivamente mayores que los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga siguiente.

20 En una realización de la presente invención, el periodo de pulso de la al menos una corriente de pulso es menor que el periodo de la corriente de carga CC correspondiente.

En una realización de la presente invención, el cargador controla la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal, una diferencia entre la tensión de carga de CC y la tensión terminal correspondiente es un valor dado. Los valores indicados correspondientes a los al menos dos primeros procesos de carga son iguales.

25 En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. Cuando el cargador ajusta la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal, una diferencia entre la tensión de carga de CC y la tensión terminal correspondiente es un valor dado. El valor dado correspondiente al primer proceso de carga anterior es mayor que el valor dado correspondiente al primer proceso de carga siguiente.

30 En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. Los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga anterior son respectivamente menores que los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga siguiente.

35 En una realización de la presente invención, el cargador incluye un rectificador de entrada, un convertidor resonante y un rectificador síncrono. El rectificador de entrada está configurado para recibir la tensión de CA y convertir la tensión de CA en una tensión de entrada de corriente continua (CC). El convertidor resonante está acoplado al rectificador de entrada y al detector de control de potencia. El convertidor resonante está configurado para recibir la tensión de entrada de CC y convertir la tensión de entrada de CC en una tensión resonante. El rectificador síncrono está acoplado al convertidor resonante y a la al menos una batería. El rectificador síncrono está configurado para recibir la tensión de resonancia y convertir la tensión de resonancia en la tensión de carga de CC. El detector de control de potencia está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en función de la tensión terminal. El detector de control de potencia está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para generar la al menos una tensión de pulso en respuesta a la tensión de carga de CC. El convertidor resonante y el rectificador síncrono están configurados para generar respectivamente la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso. Cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, el detector de control de potencia controla el convertidor resonante y el rectificador síncrono para convertir la corriente de carga de CC en corriente de carga lenta.

40 En una realización de la presente invención, el cargador incluye un rectificador de entrada, un convertidor resonante y un rectificador síncrono. El rectificador de entrada está configurado para recibir la tensión de CA y convertir la tensión de CA en una tensión de entrada de corriente continua (CC). El convertidor resonante está acoplado al rectificador de entrada y al detector de control de potencia. El convertidor resonante está configurado para recibir la tensión de entrada de CC y convertir la tensión de entrada de CC en una tensión resonante. El rectificador síncrono está acoplado al convertidor resonante y a la al menos una batería. El rectificador síncrono está configurado para recibir la tensión de resonancia y convertir la tensión de resonancia en la tensión de carga de CC. El detector de control de potencia está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en función de la tensión terminal. El detector de control de potencia está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para generar la al menos una tensión de pulso en respuesta a la tensión de carga de CC. El convertidor resonante y el rectificador síncrono están configurados para generar respectivamente la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso. Cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, el detector de control de potencia controla el convertidor resonante y el rectificador síncrono para convertir la corriente de carga de CC en corriente de carga lenta.

45 En una realización de la presente invención, el detector de control de potencia incluye un circuito de retroalimentación de tensión, un resistor de retroalimentación, un circuito de retroalimentación de corriente, un aislador y un controlador. El circuito de retroalimentación de tensión está acoplado al rectificador síncrono y a la al menos una batería. El circuito de retroalimentación de tensión está configurado para recibir la tensión terminal y una tensión a través de la al menos una batería establecida por la al menos una corriente de pulso, y generar respectivamente una primera tensión de retroalimentación y la al menos una tensión de retroalimentación de pulso basada en la tensión terminal y una tensión a través de la al menos una batería establecida por la al menos una corriente de pulso. El resistor de retroalimentación está conectado en serie entre el rectificador síncrono y la al menos una batería. La corriente de carga de CC, la corriente de carga lenta y la al menos una corriente de pulso fluyen a través del resistor de retroalimentación, para generar una primera tensión de respuesta, una tensión de carga lenta y la al menos una segunda tensión de respuesta a través del resistor de retroalimentación. El circuito de retroalimentación de corriente está acoplado a dos extremos del resistor de retroalimentación, el rectificador síncrono y la al menos una batería. El circuito de retroalimentación de corriente está configurado para recibir la primera tensión de respuesta, la tensión de carga lenta y la al menos una segunda tensión de respuesta y generan respectivamente una segunda tensión de retroalimentación, una tensión de

retroalimentación de carga lenta, y la al menos una tensión de respuesta de pulso basada en la primera tensión de respuesta, la tensión de carga lenta y la al menos una segunda tensión de respuesta. El aislador tiene un lado primario y un lado secundario. El lado secundario está acoplado al circuito de retroalimentación de tensión y al circuito de retroalimentación de corriente. El controlador acoplado al lado primario y al convertidor resonante. El controlador está configurado para recibir la primera tensión de retroalimentación, la segunda tensión de retroalimentación, la tensión de retroalimentación de carga lenta, la al menos una tensión de retroalimentación de pulso, y la al menos una tensión de respuesta de pulso a través del aislador. El controlador está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en función de la primera tensión de retroalimentación. El controlador está configurado para controlar el convertidor resonante y el rectificador síncrono para generar la al menos una tensión de pulso en respuesta a la tensión de carga de CC. El controlador está configurado para obtener la corriente de carga de CC de acuerdo con la segunda tensión de retroalimentación. El controlador está configurado para obtener la tensión de carga de CC de acuerdo con la corriente de carga de CC. El controlador está configurado para obtener la al menos una corriente de pulso de acuerdo con la al menos una tensión de respuesta de pulso. El controlador está configurado para obtener la corriente de carga lenta de acuerdo con la tensión de retroalimentación de carga lenta. El controlador está configurado para determinar que al menos una tensión de retroalimentación de pulso cumple la condición de carga. Cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, el controlador controla el convertidor resonante y el rectificador síncrono para convertir la corriente de carga de CC en corriente de carga lenta, hasta que el valor de la corriente de carga lenta disminuya al valor de corriente activada.

En una realización de la presente invención, la relación fija es del 90 % o del 85 %.

En una realización de la presente invención, el valor inicial de la tensión terminal dividido por la tensión nominal es menor o igual al 97 %.

En una realización de la presente invención, la al menos una batería es una batería de iones de litio.

En una realización de la presente invención, la batería de iones de litio es una batería de níquel-cobalto-litio, una batería de níquel-litio o una batería de LiFePO_4 .

En una realización de la presente invención, la tensión nominal tiene un intervalo de 9-72 voltios.

En una realización de la presente invención, la al menos una batería comprende de 10 a 20 baterías conectadas en serie.

La presente invención proporciona también un método de carga universal que tiene las características de la reivindicación 22. Otras realizaciones son objeto de las reivindicaciones dependientes. El método de carga universal carga al menos una batería. La al menos una batería tiene una tensión terminal menor que la tensión nominal de la al menos una batería. El método de carga universal incluye: determinar que al menos una batería es una batería a cargar; convertir una tensión de corriente alterna (CA) en una tensión de carga de corriente continua (CC); y realizar secuencialmente al menos dos primeros procesos de carga, en donde cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga comprende las etapas de:

ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en función de la tensión terminal, cooperar con la tensión de carga de CC para cargar la al menos una batería, generar la al menos una tensión de pulso basada en la tensión de carga de CC, generar respectivamente una corriente de carga de corriente continua (CC) y la al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso hasta que la tensión terminal sea igual a la tensión de carga de CC, la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso que fluye a través de la al menos una batería, la al menos una corriente de pulso que fluye a través de la al menos una batería para establecer una primera tensión detectada a través de la al menos una batería, y la primera tensión detectada cumple una condición de carga; cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, convertir la corriente de carga de CC en una corriente de carga lenta decreciente, hasta que un valor de la corriente de carga lenta se reduzca a un valor de corriente activada, y el valor de corriente activada dividido por un valor de una corriente de carga de CC correspondiente es igual a una relación fija menor de 1 y mayor de 0; y en donde, en la etapa de determinar que la al menos una batería es la batería a cargar, se detecta la tensión terminal, se proporciona una tensión inicial a la al menos una batería para generar una corriente inicial que fluye a través de la al menos una batería, y la al menos una batería se determina como la batería a cargar de acuerdo con la corriente inicial, la tensión terminal y un intervalo de tensión de carga.

En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso tiene un periodo de pulso, un punto de tiempo inicial y un punto de tiempo final. La al menos una corriente de pulso establece una primera tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo inicial. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo final. La condición cargada define que el valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto y la segunda tensión de circuito abierto dividido por el periodo de pulso es igual o menor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, la corriente de carga de CC establece una primera tensión de batería a través de la al menos una batería. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de batería a través de la al menos una batería. La condición cargada define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión de la primera batería y la tensión de la segunda batería dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga CC y al menos una corriente de pulso es igual o menor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, después de la etapa de realizar los al menos dos primeros procesos de carga, realizar un segundo proceso de carga, y el segundo proceso de carga comprende las etapas de: ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal en base al voltaje del terminal, cooperar con la tensión de carga de CC para cargar la al menos una batería, generar la al menos una tensión de pulso en respuesta a la tensión de carga de CC, generar respectivamente la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso aplicando la tensión de carga de CC y la al menos una tensión de pulso, y la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso que fluye a través de la al menos una batería; establecer la al menos una corriente de pulso una segunda tensión detectada a través de la al menos una batería y, cuando la segunda tensión detectada cumple una condición completa, dejar de generar la tensión de carga de CC, la al menos una tensión de pulso, la corriente de carga de CC y la al menos una corriente de pulso.

En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso tiene un periodo de pulso, un punto de tiempo inicial y un punto de tiempo final. La al menos una corriente de pulso establece una primera tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo inicial. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de circuito abierto a través de la al menos una batería en el punto de tiempo final. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto y la segunda tensión de circuito abierto dividido por el periodo de pulso es mayor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, la corriente de carga de CC establece una primera tensión de batería a través de la al menos una batería. La al menos una corriente de pulso establece una segunda tensión de batería a través de la al menos una batería. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión de la primera batería y la tensión de la segunda batería dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga CC y al menos una corriente de pulso es mayor que un valor positivo dado.

En una realización de la presente invención, la al menos una corriente de pulso incluye una pluralidad de corrientes de pulso. Cuando la segunda tensión detectada establecida por cada una de la pluralidad de corrientes de pulso cumple la condición completa, la tensión de carga de CC deja de generarse.

En una realización de la presente invención, en cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, un periodo que, cuando la tensión terminal es igual a la tensión de carga de CC, es menor que un periodo cuando la tensión de carga de CC es mayor que la tensión terminal.

En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga incluyen un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. Los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga anterior son respectivamente mayores que los periodos correspondientes a la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta en el primer proceso de carga siguiente.

En una realización de la presente invención, el periodo de pulso de la al menos una corriente de pulso es menor que el periodo de la corriente de carga CC correspondiente.

En una realización de la presente invención, en la etapa de ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal, una diferencia entre la tensión de carga de CC y la tensión terminal correspondiente es un valor dado. Los valores indicados correspondientes a los al menos dos primeros procesos de carga son iguales.

En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga incluyen un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. En la etapa de ajustar la tensión de carga de CC para que sea mayor que la tensión terminal, una diferencia entre la tensión de carga de CC y la tensión terminal correspondiente es un valor dado. El valor dado correspondiente al primer proceso de carga anterior es mayor que el valor dado correspondiente al primer proceso de carga siguiente.

En una realización de la presente invención, los al menos dos primeros procesos de carga incluyen un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente. Los periodos de la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta correspondientes al primer proceso de carga anterior son respectivamente menores que los periodos de la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta correspondientes al siguiente primer proceso de carga.

En una realización de la presente invención, la relación fija es del 90 % o del 85 %.

En una realización de la presente invención, el valor inicial de la tensión terminal dividido por la tensión nominal es menor o igual al 97 %.

A continuación, las realizaciones se describen detalladamente en cooperación con los dibujos para hacer comprender fácilmente el contenido técnico, las características y los logros de la presente invención.

5 Breve descripción de los dibujos

- Fig. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un dispositivo de carga universal de acuerdo con una realización de la presente invención;
- Fig. 2 es un diagrama de flujo de un método de carga universal de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 10 Fig. 3 es un diagrama que ilustra esquemáticamente las formas de onda de una tensión terminal de una batería, una tensión de carga de CC, una corriente de carga de CC y una corriente de carga lenta de acuerdo con una realización de la presente invención;
- Fig. 4 es un diagrama que ilustra esquemáticamente formas de onda de una tensión de pulso negativo y una corriente de pulso negativo de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 15 Fig. 5 es un diagrama que ilustra esquemáticamente formas de onda de una tensión de pulso positivo y una corriente de pulso positivo de acuerdo con una realización de la presente invención;
- Fig. 6 es un diagrama de flujo de un segundo proceso de carga de acuerdo con una realización de la presente invención; y
- 20 Fig. 7 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un cargador y un detector de control de energía de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 25 A continuación, se hará referencia en detalle a las realizaciones ilustradas en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, los mismos números de referencia se usan en los dibujos y la descripción para referirse a partes iguales o similares. En los dibujos, la forma y el grosor pueden exagerarse para mayor claridad y comodidad. Esta descripción se referirá en particular a los elementos que forman parte de, o cooperan más directamente con, los métodos y aparatos de acuerdo con la presente divulgación. Debe entenderse que los elementos no mostrados o descritos específicamente pueden adoptar diversas formas bien conocidas por los expertos en la técnica. Muchas alternativas y modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica, una vez familiarizados con la presente divulgación.

- 35 A menos que se especifique lo contrario, algunas oraciones o palabras condicionales, como "puede", "podría", "pudiera" o "pudiese", por lo general, intentan expresar que la realización de la presente invención tiene, pero también puede interpretarse como, una característica, un elemento o una etapa que puede no ser necesaria. En otras realizaciones, estas características, elementos o etapas pueden no ser necesarias.

- 40 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización" o "la realización" significa que un aspecto, estructura o característica descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización. De este modo, la presencia de las expresiones "en una realización" o "en la realización" en varios lugares a través de toda esta memoria descriptiva, no tiene por qué referirse necesariamente a la misma realización en todos los casos.

- 45 Algunos términos se utilizan a lo largo de la descripción y las reivindicaciones para hacer referencia a componentes particulares. Un experto en la técnica apreciará que un componente puede recibir diferentes nombres. Esta divulgación no pretende distinguir entre componentes que difieren en nombre, pero no en función. En la descripción y en las reivindicaciones, el término "comprende" se utiliza de forma abierta y, por tanto, debe interpretarse en el sentido de "incluye, pero sin limitación". Las expresiones "estar acoplado a" "se acopla a" y "acoplándose a" pretenden abarcar cualquier conexión directa o indirecta. Por consiguiente, si esta divulgación menciona que un primer dispositivo está acoplado con un segundo dispositivo, significa que el primer dispositivo puede estar conectado directa o indirectamente al segundo dispositivo a través de conexiones eléctricas, comunicaciones inalámbricas, comunicaciones ópticas u otras conexiones de señales con/sin otros dispositivos intermedios o medios de conexión.

- 55 Con referencia a la Fig. 1 y a la Fig. 2, a continuación se presenta una realización del dispositivo de carga universal de la presente invención. El dispositivo de carga universal incluye un cargador 10 y un detector de control de potencia 12. El cargador 10 está acoplado a al menos una batería 14. La batería 14 puede ser una batería de iones de litio, como una batería de níquel-cobalto-litio, una batería de níquel-litio o una batería de LiFePO_4 , pero la presente invención no está limitada a ello. La tensión nominal de la batería 14 no está limitada. La tensión nominal de la batería 14 puede ser de 9 a 72 voltios. La presente invención también utiliza de 10 a 20 baterías 14 conectadas en serie. En una realización de la presente invención, se utiliza una batería 14. Las baterías de iones de litio se pueden utilizar en muchos productos electrónicos de consumo, especialmente la aplicación de electrónica portátil. Los aparatos electrónicos portátiles incluyen bicicletas eléctricas, monociclos, bicicletas equilibradas de dos ruedas, bicicletas equilibradas del monopatín, motocicletas eléctricas, coches eléctricos, coches patrulla eléctricos, carros de golf eléctricos, taladros eléctricos de mano, llaves eléctricas, martillos eléctricos, cortacéspedes eléctricos móviles, picadoras, limpiadores de alta presión, helicópteros teledirigidos, coches modelo teledirigidos, cámaras aéreas, barcos teledirigidos, manipulación de robots, camiones de manipulación de logística de almacenamiento, montacargas, etc.

La batería 14 tiene una tensión terminal VT. La tensión terminal VT es menor que la tensión nominal de la batería 14. Preferiblemente, pero sin limitación, el valor inicial de la tensión terminal VT dividido por la tensión nominal es menor o igual al 97 %. En la etapa S8, el cargador 10 y el detector de control de potencia 12 determinen que la batería 14 es una batería a cargar. En algunas realizaciones de la presente invención, el cargador 10 recibe una tensión AV de corriente alterna (CA). El detector de control de potencia 12 puede detectar la tensión terminal VT y accionar el cargador 10 para proporcionar una tensión inicial IV para la batería 14 en respuesta a la tensión AV de CA, generando así una corriente inicial IA. La corriente inicial IA fluye a través de la batería 14. El detector de control de potencia 12 recibe la corriente inicial IA y determina que la batería 14 es una batería a cargar de acuerdo con la corriente inicial IA, la tensión terminal VT y un intervalo de tensión de carga. Por ejemplo, cuando la tensión terminal VT es mayor o menor que el intervalo de tensión de carga, el detector de control de potencia 12 determina que la batería 14 no es una batería a cargar, de modo que no se puedan realizar los procesos de carga posteriores. Cuando la tensión terminal VT está dentro del intervalo de tensión de carga y el valor de la corriente inicial IA es menor que un valor de corriente dado, el detector de control de potencia 12 también determina que la batería 14 no es una batería a cargar, de modo que no se puedan realizar los procesos de carga posteriores. Cuando la tensión terminal VT está dentro del intervalo de tensión de carga y el valor de la corriente inicial IA es mayor o igual a un valor de corriente dado, el detector de control de potencia 12 también determina que la batería 14 es una batería a cargar, de manera que se puedan realizar los procesos de carga posteriores.

En la etapa S10, el cargador 10 recibe la tensión AV de CA, como, por ejemplo, la red eléctrica. El cargador 10 convierte la tensión AV de CA en una tensión de carga DV de corriente continua (CC). El detector de control de potencia 12 está acoplado a la batería 14 y al cargador 10. El cargador 10 y el detector de control de potencia 12 realizan secuencialmente al menos dos primeros procesos de carga. Cada primer proceso de carga incluye las etapas S12 y S14.

Véase la Fig. 1, la Fig. 2, la Fig. 3, la Fig. 4 y la Fig. 5. En la etapa S12, el detector de control de potencia 12 detecta la tensión terminal VT. El detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT basándose en la tensión terminal VT. El detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para generar al menos una tensión de pulso PV basado en la tensión de carga DV de CC. La tensión de pulso PV puede ser una tensión de pulso positivo o una tensión de pulso negativo. En algunas realizaciones de la presente invención, el número de tensión de pulso PV es uno o más. El cargador 10 coopera con la tensión de carga DV de CC para cargar la batería 14 y genera respectivamente una corriente de carga DI de corriente continua (CC) y al menos una corriente de pulso PI aplicando la tensión de carga DV de CC y la al menos una tensión de pulso PV a la batería 14, hasta que el detector de control de potencia 12 determine que la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC basada en la corriente de carga DI de CC. En algunas realizaciones de la presente invención, el número de la corriente de pulso PI es uno o más. Cuando la tensión de pulso PV es una tensión de pulso positiva, la corriente de pulso PI es una corriente de pulso positiva. Cuando la tensión de pulso PV es una tensión de pulso negativa, la corriente de pulso PI es una corriente de pulso negativa. La profundidad y la anchura de la corriente de pulso PI se pueden adaptar según las necesidades. La corriente de pulso PI no puede influir en los procesos de carga. La corriente de pulso PI fluye a través de la batería 14 para establecer una primera tensión detectada a través de la batería 14. El detector de control de potencia 12 determina que la primera tensión detectada cumple una condición de carga. En la etapa S14, cuando la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC, el detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para convertir la corriente de carga DI de CC en una corriente de carga lenta decreciente TI hasta que el valor de la corriente de carga lenta TI disminuye a un valor de corriente activada. El valor de corriente activada dividido por un valor de corriente de carga DI de CC correspondiente es igual a una relación fija menor de 1 y mayor de 0. La relación fija podrá ser del 90 % o del 85 %. La relación fija es adaptable según las necesidades.

La presente invención realiza al menos dos primeros procesos de carga en la batería 14 sin conocer la tensión nominal de la batería 14. La presente invención utiliza la corriente de carga lenta decreciente TI al menos dos veces para evitar el fenómeno de sobrecarga de la batería 14. El dispositivo de carga convencional del mercado carga una batería a una tensión constante determinada. A diferencia del dispositivo de carga convencional, el dispositivo de carga de la presente invención carga una batería durante al menos dos pasos. De esta forma, los usuarios pueden usar un solo dispositivo de carga para cargar varias baterías, evitar usar el dispositivo de carga incorrecto para cargar la batería y causar daños a las baterías, reducir la probabilidad de poner en peligro la seguridad laboral y ahorrar costes. Al reemplazar la batería, el usuario no necesita reemplazar el dispositivo de carga para evitar desperdicios innecesarios.

La presente invención no limita la condición cargada. En algunas realizaciones de la presente invención, la corriente de pulso PI tiene un periodo de pulso T, un punto de tiempo inicial t1 y un punto de tiempo final t2. La corriente de pulso PI establece una primera tensión de circuito abierto O1 a través de la batería 14 en el punto de tiempo inicial t1. La corriente de pulso PI establece una segunda tensión de circuito abierto O2 a través de la batería 14 en el tiempo final t2. El periodo del pulso T, la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2 se transmiten al detector de control de potencia 12. La condición cargada define que el valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2 dividido por el periodo de pulso T es igual o menor que un valor positivo dado.

En algunas realizaciones de la presente invención, la corriente de carga DI de CC establece una primera tensión de

batería B1 a través de la batería 14. La corriente de pulso PI establece una segunda tensión de batería B2 a través de la batería 14. La primera tensión de batería B1 y la segunda tensión de batería B2 se transmiten al detector de control de potencia 12.

- 5 La condición cargada define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión de la primera batería B1 y la tensión de la segunda batería B2 dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI es igual o menor que un valor dado. valor positivo. Como se ha mencionado anteriormente, la presente invención puede definir la condición de carga basándose en la resistencia interna de la batería 14.
- 10 En algunas realizaciones de la presente invención, en cada primer proceso de carga, un periodo que, cuando la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC, es menor que un periodo cuando la tensión de carga DV de CC es mayor que la tensión terminal VT. De este modo, el tiempo de carga se reduce. Preferiblemente, pero sin limitación, los periodos correspondientes a la corriente de carga DI de CC y la corriente de carga lenta TI en el primer proceso de carga anterior son respectivamente mayores que los periodos correspondientes a la corriente de carga DI de CC y la corriente de carga lenta TI en el primer proceso de carga siguiente. De este modo, el periodo total T1 del primer proceso de carga anterior es mayor que el periodo total T2 del siguiente primer proceso de carga. Esto se debe a que la tensión de carga DV de CC será cada vez mayor, de modo que el tiempo del primer proceso de carga será cada vez más corto. Se observa que el periodo de la corriente de pulso PI es muy corto. El periodo de la corriente de pulso PI puede ser de 30 segundos. Es decir, en el mismo primer proceso de carga, el periodo de pulso T de la corriente de pulso PI es menor que el periodo de la corriente de carga DI de CC correspondiente, pero la presente invención no está limitada a ello. El periodo de pulso T puede permitir que el detector de control de potencia 12 lea el valor de corriente y el valor de tensión correspondiente a la corriente de pulso PI. Si el periodo de pulso T es muy corto, el detector de control de potencia 12 no leerá el valor actual y el valor de tensión correspondiente a la corriente de pulso PI. En algunas realizaciones de la presente invención, el cargador 10 controla la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT. La diferencia entre la tensión de carga DV de CC y la tensión terminal correspondiente es un valor dado. Los valores dados correspondientes a todos los primeros procesos de carga son iguales.

- Por ejemplo, el valor dado puede ser 2 V. El cargador 10 proporciona la tensión de carga DV de CC que puede ser 39 V. La tensión terminal VT es 37 V cuando el cargador 10 comienza a cargar la batería 14. Simultáneamente, la corriente de carga DI de CC es un valor fijo, que es el 100% de una corriente total. La tensión terminal VT aumenta gradualmente hasta 39 V. Luego, la corriente de carga lenta TI comienza a disminuir. Cuando la corriente de carga lenta TI disminuye a un valor de corriente activada, que puede ser el 85 % de la corriente total, la tensión de carga DV de CC aumenta en 2 V. El proceso mencionado anteriormente se repite infinitamente hasta que la batería 14 está llena de energía. Cada diferencia de tensión aumentada es adaptable según los requisitos, como la resolución del detector de control de potencia 12 y las propiedades de la batería 14. La diferencia de tensión aumentada puede ser de 1 V o 3 V. Este experimento se realizó con una batería 14 completamente descargada. Las veces que aumenta la tensión depende de la tensión nominal de la batería 14. El valor dado que es la diferencia de tensión aumentada puede preestablecerse en el detector de control de potencia 12. Como alternativa, en algunas aplicaciones, el valor dado se ingresa de forma cableada o inalámbrica. El detector de control de potencia 12 lee el valor dado siendo la diferencia de tensión aumentada. El valor de corriente activado se transmite al detector de control de potencia 12 de forma cableada o inalámbrica o preestablecido en el detector de control de potencia 12.

- Teniendo en cuenta el coste, el detector de control de potencia 12 a veces se implementa con un chip de control de baja resolución. Como alternativa, la tensión de carga DV de CC es mucho mayor que la tensión terminal VT, de modo que el circuito de retroalimentación no pueda responder rápidamente. En estas situaciones, se utilizan las siguientes formas para ajustar el valor dado y el periodo total del primer proceso de carga. En algunas realizaciones de la presente invención, cuando el cargador 10 ajusta la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT, una diferencia entre la tensión de carga DV de CC y la tensión terminal VT correspondiente es un valor dado. El valor dado correspondiente al primer proceso de carga anterior es mayor que el valor dado correspondiente al primer proceso de carga siguiente. Adicionalmente, los periodos correspondientes a la corriente de carga DI de CC y la corriente de carga lenta TI en el primer proceso de carga anterior son respectivamente menores que los periodos correspondientes a la corriente de carga DI de CC y la corriente de carga lenta TI en el primer proceso de carga siguiente. Como resultado, el periodo total T3 del primer proceso de carga anterior es menor que el periodo total T1 del siguiente primer proceso de carga. La velocidad de respuesta de retroalimentación no es suficientemente alta, lo cual es un concepto relativo. El concepto puede determinar si el hardware del dispositivo de carga tiene la capacidad de reconocer la diferencia de tensión y corriente en una unidad de tiempo. Si el dispositivo de carga no puede reconocer la diferencia de tensión y corriente, la velocidad de la respuesta de retroalimentación puede ser una de las razones.

- Véase la Fig. 1, la Fig. 2, la Fig. 3, la Fig. 4, la Fig. 5 y la Fig. 6. En algunas realizaciones de la presente invención, después de realizar todos los primeros procesos de carga, el cargador 10 y el detector de control de potencia 12 realizan un segundo proceso de carga. El segundo proceso de carga incluye las etapas S16 y S18. En la etapa S16, el detector de control de potencia 12 detecta la tensión terminal VT. El detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT basándose en la tensión terminal VT. El detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para generar al menos una tensión

de pulso PV en respuesta a la tensión de carga DV de CC. La tensión de pulso PV puede ser una tensión de pulso positivo o una tensión de pulso negativo. En algunas realizaciones de la presente invención, el número de tensión de pulso PV es uno o más. El cargador 10 coopera con la tensión de carga DV de CC para cargar la batería 14. El cargador 10 genera respectivamente la corriente de carga DI de CC y al menos una corriente de pulso PI aplicando la tensión de carga DV de CC y la tensión de pulso PV a la batería 14. En algunas realizaciones de la presente invención, el número de la corriente de pulso PI es uno o más. Cuando la tensión de pulso PV es una tensión de pulso positiva, la corriente de pulso PI es una corriente de pulso positiva. Cuando la tensión de pulso PV es una tensión de pulso negativa, la corriente de pulso PI es una corriente de pulso negativa. La profundidad y la anchura de la corriente de pulso PI se pueden adaptar según las necesidades. La corriente de pulso PI no puede influir en los procesos de carga. La corriente de pulso PI establece una segunda tensión detectada a través de la batería 14. En la etapa S18, cuando el detector de control de potencia 12 determina que la segunda tensión detectada cumple una condición completa, el detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para que deje de generar la tensión de carga DV de CC, la tensión de pulso PV, la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI, para que la tensión de carga DV de CC no aumente infinitamente para sobrecargar la batería 14. La presente invención no limita la condición completa. En algunas realizaciones de la presente invención, la corriente de pulso PI tiene un periodo de pulso T, un punto de tiempo inicial t1 y un punto de tiempo final t2. La corriente de pulso PI establece una primera tensión de circuito abierto O1 a través de la batería 14 en el punto de tiempo inicial t1. La corriente de pulso PI establece una segunda tensión de circuito abierto O2 a través de la batería 14 en el tiempo final t2. El periodo del pulso T, la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2 se transmiten al detector de control de potencia 12. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2 dividido por el periodo de pulso T es mayor que un valor positivo dado.

En algunas realizaciones de la presente invención, la corriente de carga DI de CC establece una primera tensión de batería B1 a través de la batería 14. La corriente de pulso PI establece una segunda tensión de batería B2 a través de la batería 14. La primera tensión de batería B1 y la segunda tensión de batería B2 se transmiten al detector de control de potencia 12. La condición completa define que el valor absoluto de una diferencia entre la tensión de la primera batería B1 y la tensión de la segunda batería B2 dividido por el valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI es mayor que un valor positivo dado. Como se ha mencionado anteriormente, el estado completo depende de la resistencia interna de la batería 14.

En algunas realizaciones de la presente invención, hay varias corrientes de pulso PI. Cuando el detector de control de potencia 12 determina que la segunda tensión detectada establecida por cada una de la pluralidad de corrientes de pulso PI cumple la condición completa, el detector de control de potencia 12 controla el cargador 10 para que deje de generar la tensión de carga DV de CC. El número de corrientes de pulso PI que cumplen la condición completa se puede adaptar según las especificaciones del hardware.

Véase la Fig. 1, la Fig. 3, la Fig. 4, la Fig. 5 y la Fig. 7. La arquitectura del circuito de la Fig. 7 se puede aplicar a la realización de la Fig. 1 o a otras realizaciones de la presente invención, pero la presente invención no está limitada a ello. El cargador 10 puede incluir un rectificador de entrada 16, un convertidor resonante 18 y un rectificador síncrono 20. El rectificador de entrada 16 puede incluir un condensador X, un condensador Y, un puente rectificador y un circuito de corrección del factor de potencia (PFC). El circuito PFC puede ser un circuito PFC entrelazado. El convertidor resonante 18 puede ser una topología formada por un transformador y transistores de potencia, como un convertidor de resonancia LLC. El rectificador síncrono 20 puede ser un rectificador formado por diodos. El rectificador de entrada 16 recibe la tensión AV de CA y convierte la tensión AV de CA en una tensión de entrada ID de corriente continua (CC). El convertidor resonante 18 está acoplado al rectificador de entrada 16 y al detector de control de potencia 12. El convertidor resonante 18 recibe la tensión de entrada DV de CC y convierte la tensión de entrada DV de CC en una tensión resonante RV. El rectificador síncrono 20 está acoplado al convertidor resonante 18 y a la batería 14. El rectificador síncrono 20 recibe la tensión de resonancia RV y convierte la tensión de resonancia RV en la tensión de carga DV de CC. El detector de control de potencia 12 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT en función de la tensión terminal VT. El detector de control de potencia 12 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para generar la al menos una tensión de pulso PV en respuesta a la tensión de carga DV de CC. El convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 generan respectivamente la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI aplicando la tensión de carga DV de CC y la tensión de pulso PV. Cuando la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC, el detector de control de potencia 12 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para convertir la corriente de carga DI de CC en corriente de carga lenta TI.

El detector de control de potencia 12 puede incluir un circuito de retroalimentación de tensión 22, un resistor de retroalimentación 24, un circuito de retroalimentación de corriente 26, un aislador 28 y un controlador 30. Por ejemplo, el circuito de retroalimentación de tensión 22 y el circuito de retroalimentación de corriente 26 pueden ser comparadores. El aislador 28 puede ser un acoplador óptico. El controlador 30 está configurado para controlar el ciclo de trabajo del transistor de potencia del convertidor resonante 18. El circuito de retroalimentación de tensión 22 está acoplado al rectificador síncrono 20 y a la batería 14. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe la tensión terminal VT y una tensión a través de la batería 14 establecido por la corriente de pulso PI. El circuito de retroalimentación de tensión 22 genera respectivamente una primera tensión de retroalimentación F1 y al menos una tensión de retroalimentación de pulso PF basada en la tensión terminal VT y una tensión a través de la batería 14

establecida por la corriente de pulso PI. El resistor de retroalimentación 24 está conectado entre el rectificador síncrono 20 y la batería 14 en serie. La corriente de carga DI de CC, la corriente de carga lenta TI y la corriente de pulso PI fluyen a través del resistor de retroalimentación 24, para generar una primera tensión de respuesta RES1, una tensión de carga lenta RT, y al menos una segunda tensión de respuesta RES2 a través del resistor de retroalimentación 24.

5 El circuito de retroalimentación de corriente 26 está acoplado a dos extremos del resistor de retroalimentación 24, el rectificador síncrono 20 y la batería 14. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la primera tensión de respuesta RES1, la tensión de carga lenta RT y la segunda tensión de respuesta RES2 y genera respectivamente una segunda tensión de retroalimentación F2, una tensión de retroalimentación de carga lenta RF, y la al menos una tensión de respuesta de pulso PR basada en la primera tensión de respuesta RES1, la tensión de carga lenta RT, y la

10 segunda tensión de respuesta RES2. El aislador tiene un lado primario y un lado secundario. El lado secundario está acoplado al circuito de retroalimentación de tensión 22 y al circuito de retroalimentación de corriente 26. El controlador 30 está acoplado al lado primario del aislador 28 y al convertidor resonante 18. El controlador 30 recibe la primera tensión de retroalimentación F1, la segunda tensión de retroalimentación F2, la tensión de retroalimentación de carga lenta RF, la tensión de retroalimentación de pulso PF, y la tensión de respuesta de pulso PR a través del aislador 28.

15 El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT en función de la primera tensión de retroalimentación F1.

El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para generar la tensión de pulso PV en respuesta a la tensión de carga DV de CC. El controlador 30 obtiene la corriente de carga DI de CC de acuerdo con la segunda tensión de retroalimentación F2. El controlador 30 obtiene la tensión de carga DV de CC de acuerdo con la corriente de carga DI de CC. El controlador 30 obtiene la corriente de pulso PI de acuerdo con la tensión de respuesta de pulso PR. El controlador (30) obtiene la corriente de carga lenta TI de acuerdo con la tensión de retroalimentación de carga lenta RF. El controlador 30 determina que la tensión de retroalimentación de pulso PF cumple la condición de carga. Cuando la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC, el controlador

20 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para convertir la corriente de carga DI de CC en corriente de carga lenta TI, hasta que el valor de la corriente de carga lenta TI disminuya al valor de corriente activado.

En algunas realizaciones de la presente invención, la tensión de retroalimentación de pulso PF incluye el periodo de pulso T, la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2. El controlador 30 determina si la tensión de retroalimentación de pulso PF cumple la condición cargada o la condición completa basándose en el periodo de pulso T, la primera tensión de circuito abierto O1 y la segunda tensión de circuito abierto O2. Como alternativa, la tensión de retroalimentación de pulso PF incluye la tensión de la segunda batería B2. El circuito de retroalimentación de tensión 22 transmite la primera tensión de batería B1 al controlador 30 a través del aislador 28. De este modo, el controlador 30 determina si la primera tensión de batería B1, la segunda tensión de la

30 batería B2, la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI cumplen la condición de carga o la condición de carga completa. El controlador 30 puede ajustar el número de corrientes de pulso PI para detener la generación de la tensión de carga DV de CC, los periodos de la corriente de carga de CC y la corriente de carga lenta TI, el periodo de pulso T y la diferencia entre la tensión de carga DV de CC y la tensión terminal correspondiente VT. El controlador 30 puede implementarse con un controlador analógico, un controlador digital, un chip de control de baja resolución, o un chip de control de alta resolución, pero la presente invención no está limitada a ello.

35 40

El funcionamiento completo del dispositivo de carga universal de la presente invención se presenta a continuación. El rectificador de entrada 16 recibe la tensión AV de CA y convierte la tensión AV de CA en la tensión de entrada ID de CC. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe la tensión terminal VT y genera una tensión correspondiente basada en la tensión terminal VT. El circuito de retroalimentación de tensión 22 transmite la tensión correspondiente al controlador 30 a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la tensión terminal VT de acuerdo con la tensión correspondiente y determina que la tensión terminal VT está dentro del intervalo de tensión de carga. El convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 proporcionan una tensión inicial IV para que la batería 14 genere una corriente inicial IA. La corriente inicial IA fluye a través de la batería 14. La corriente inicial IA fluye a través del resistor de retroalimentación 24 para establecer una caída de tensión a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la caída de tensión y transmite la caída de tensión al controlador 30 a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la corriente inicial IA según la caída de tensión. Debido a que la corriente inicial IA es mayor o igual a un valor de corriente dado, el controlador 30 determina que la batería 14 es una batería a cargar, de modo que se realice el proceso de carga posterior.

45 50 55

El rectificador de entrada 16 recibe la tensión AV de CA y convierte la tensión AV de CA en una tensión de entrada ID de CC. Después, el convertidor resonante 18 recibe la tensión de entrada ID de CC y convierte la tensión de entrada ID de CC en la tensión resonante RV. El rectificador síncrono 20 recibe la tensión de resonancia RV y convierte la tensión de resonancia RV en la tensión de carga DV de CC. La tensión de carga DV de CC se aplica a la batería 14 para cargar la batería 14. Simultáneamente, el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 generan la corriente de carga DI de CC aplicando la tensión de carga DV de CC. La corriente de carga DI de CC fluye a través de la batería 14 y el resistor de retroalimentación 24.

60

Después, se realizan al menos dos primeros procesos de carga. Cada primer proceso de carga incluye las siguientes etapas. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe la tensión terminal VT y genera la primera tensión de retroalimentación F1 basada en la tensión terminal VT. La corriente de carga DI de CC establece la primera tensión

65

de respuesta RES1 a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la primera tensión de respuesta RES1 y genera la segunda tensión de retroalimentación F2 basada en la primera tensión de respuesta RES1. El controlador 30 recibe la primera tensión de retroalimentación F1 y la segunda tensión de retroalimentación F2 a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la tensión terminal VT según la primera
5 tensión de retroalimentación F1. El controlador 30 obtiene la corriente de carga DI de CC de acuerdo con la segunda tensión de retroalimentación F2. El controlador 30 obtiene la tensión de carga DV de CC de acuerdo con la corriente de carga DI de CC. El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT en función de la primera tensión de retroalimentación F1. El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para generar
10 la tensión de pulso PV en respuesta a la tensión de carga DV de CC. El convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 generan respectivamente la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI aplicando la tensión de carga DV de CC y la tensión de pulso PV. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe una tensión a través de la batería 14 establecido por la corriente de pulso PI y genera la tensión de retroalimentación de pulso PF basada en la tensión a través de la batería 14 establecida por la corriente de pulso PI. Simultáneamente, la corriente de pulso
15 PI fluye a través del resistor de retroalimentación 24 y establece la segunda tensión de respuesta RES2 a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la segunda tensión de respuesta RES2 y genera la tensión de respuesta de pulso PR basada en la segunda tensión de respuesta RES2. El controlador 30 recibe la tensión de retroalimentación de pulso PF y la tensión de respuesta de pulso PR a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la corriente de pulso PI de acuerdo con la tensión de respuesta de pulso PR. El controlador
20 30 determina que la tensión de retroalimentación de pulso PF cumple la condición de carga. Cuando la tensión terminal VT es igual a la tensión de carga DV de CC, el controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para convertir la corriente de carga DI de CC en corriente de carga lenta TI. La corriente de carga lenta TI fluye a través del resistor de retroalimentación 24 y establece la tensión de carga lenta RT a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la tensión de carga lenta RT y genera la
25 tensión de retroalimentación de mantenimiento RF basada en la tensión de carga lenta RT. El controlador 30 recibe la tensión de retroalimentación de carga lenta RF a través del aislador 28. El controlador (30) obtiene la corriente de carga lenta TI de acuerdo con la tensión de retroalimentación de carga lenta RF. Cuando el controlador 30 determina que el valor de la corriente de carga lenta TI disminuye hasta el valor de corriente activada, el primer proceso de carga se finaliza.

Después de todos los primeros procesos de carga, se realiza el segundo proceso de carga. El segundo proceso de carga incluye las siguientes etapas. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe la tensión terminal VT y genera la primera tensión de retroalimentación F1 basada en la tensión terminal VT. La corriente de carga DI de CC establece la primera tensión de respuesta RES1 a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de
35 corriente 26 recibe la primera tensión de respuesta RES1 y genera la segunda tensión de retroalimentación F2 basada en la primera tensión de respuesta RES1. El controlador 30 recibe la primera tensión de retroalimentación F1 y la segunda tensión de retroalimentación F2 a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la tensión terminal VT según la primera tensión de retroalimentación F1. El controlador 30 obtiene la corriente de carga DI de CC de acuerdo con la segunda tensión de retroalimentación F2. El controlador 30 obtiene la tensión de carga DV de CC de acuerdo con la corriente de carga DI de CC. El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para ajustar la tensión de carga DV de CC para que sea mayor que la tensión terminal VT en función de la primera
40 tensión de retroalimentación F1. El controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para generar la tensión de pulso PV en respuesta a la tensión de carga DV de CC. El convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 generan respectivamente la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI aplicando la tensión de carga DV de CC y la tensión de pulso PV. El circuito de retroalimentación de tensión 22 recibe una tensión a través de la batería 14 establecido por la corriente de pulso PI y genera la tensión de retroalimentación de pulso PF basada en la tensión a través de la batería 14 establecida por la corriente de pulso PI. Simultáneamente, la corriente de pulso PI fluye a través del resistor de retroalimentación 24 y establece la segunda tensión de respuesta
45 RES2 a través del resistor de retroalimentación 24. El circuito de retroalimentación de corriente 26 recibe la segunda tensión de respuesta RES2 y genera la tensión de respuesta de pulso PR basada en la segunda tensión de respuesta RES2. El controlador 30 recibe la tensión de retroalimentación de pulso PF y la tensión de respuesta de pulso PR a través del aislador 28. El controlador 30 obtiene la corriente de pulso PI de acuerdo con la tensión de respuesta de pulso PR. Cuando el controlador 30 determina que la tensión de retroalimentación de pulso PF cumple la condición completa, el controlador 30 controla el convertidor resonante 18 y el rectificador síncrono 20 para dejar de generar la
50 tensión de carga DV de CC, la tensión de pulso PV, la corriente de carga DI de CC y la corriente de pulso PI.

De acuerdo con la descripción proporcionada anteriormente, la presente invención puede cargar baterías con diferentes tensiones nominales sin conocer la capacidad de la batería. De esta forma, los usuarios solo necesitan un
60 dispositivo de carga para cargar varias baterías sin comprar dispositivos de carga adicionales. La presente invención puede ahorrar gastos, evitar el daño a la batería causado por el uso del dispositivo de carga incorrecto, o evitar los riesgos de seguridad en el trabajo, como la explosión causada por la sobrecarga de la batería.

Las realizaciones descritas anteriormente son solo para ilustrar la presente invención, pero no para limitar el alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de carga universal que comprende:

5 un cargador (10) acoplado a al menos una batería (14) y configurado para recibir una tensión de corriente alterna (CA) y convertir la tensión de CA en una tensión de carga (DV) de corriente continua (CC), en donde al menos una batería (14) tiene una tensión terminal (VT) cuando no se aplica la tensión de carga (DV) de CC, tensión terminal (VT) que es menor que una tensión nominal de al menos una batería (14); y

10 un detector de control de potencia (12) acoplado a la al menos una batería (14) y al cargador (10), en donde, después de que el cargador (10) y el detector de control de potencia (12) determinen que la al menos una batería (14) es una batería a cargar, el cargador (10) y el detector de control de potencia (12) realizan secuencialmente al menos dos primeros procesos de carga;

15 en donde, en cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, el detector de control de potencia (12) detecta la tensión terminal (VT), controla el cargador (10) para ajustar la tensión de carga (DV) de CC, para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la tensión terminal (VT), y controla el cargador (10) para generar al menos una tensión de pulso (PV) basada en la tensión de carga (DV) de CC, el cargador (10) aplica la tensión de carga (DV) de CC para cargar la al menos una batería (14) y genera respectivamente una corriente de carga (DI) de corriente continua (CC) y al menos una corriente de pulso (PI) aplicando la tensión de carga (DV) de CC y la al menos una tensión de pulso (PV) a al menos una batería (14), hasta que el detector de control de potencia (12) determine que la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, la al menos una corriente de pulso (PI) fluye a través de la al menos una batería (14) para establecer una primera tensión detectada a través de la al menos una batería (14), cuando el detector de control de potencia (12) determina que la primera tensión detectada cumple una condición de carga y la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, el detector de control de potencia (12) controla el cargador (10) para convertir la corriente de carga (DI) de CC en una corriente de carga lenta decreciente (TI) hasta que un valor de la corriente de carga lenta (TI) disminuye a un valor de corriente activada, y el valor de corriente activada dividido por un valor de corriente de carga (DI) de CC correspondiente es igual a una relación fija menor de 1 y mayor de 0;

20 en donde, antes de que el cargador (10) y el detector de control de potencia (12) realicen secuencialmente los al menos dos primeros procesos de carga, el detector de control de potencia (12) detecta la tensión terminal (VT) y acciona el cargador (10) para proporcionar una tensión inicial para la al menos una batería (14) y generar una corriente inicial (IA), la corriente inicial (IA) fluye a través de la al menos una batería (14), y el detector de control de potencia (12) está configurado para recibir la corriente inicial (IA) y determinar que la al menos una batería (14) es la batería a cargar según la corriente inicial (IA), la tensión terminal (VT) y un intervalo de tensión de carga.

35 2. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) tiene un periodo de pulso (T), un punto de tiempo inicial (t1) y un punto de tiempo final (t2), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una primera tensión de circuito abierto (O1) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo inicial (t1), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de circuito abierto (O2) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo final (t2), y la condición de carga define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto (O1) y la segunda tensión de circuito abierto (O2) dividido por el periodo de pulso (T) es igual o menor que un valor positivo dado.

45 3. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la corriente de carga (DI) de CC establece una primera tensión de batería (B1) a través de la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de batería (B2) a través de la al menos una batería (14), y la condición de carga define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de batería (B1) y la segunda tensión de la batería (B2) dividido por un valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) es igual o menor que un valor positivo dado.

50 4. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, después de que el cargador (10) y el detector de control de potencia (12) realicen los al menos dos primeros procesos de carga, el cargador (10) y el detector de control de potencia (12) realizan un segundo proceso de carga, y en donde, en el segundo proceso de carga, el detector de control de potencia (12) detecta la tensión terminal (VT), controla el cargador (10) para ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la tensión terminal (VT), y controla el cargador (10) para generar la al menos una tensión de pulso (PV) en respuesta a la tensión de carga (DV) de CC, el cargador (10) aplica la tensión de carga (DV) de CC para cargar la al menos una batería (14) y genera respectivamente la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) aplicando la tensión de carga (DV) de CC y la al menos una tensión de pulso (PV) a la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión detectada a través de la al menos una batería (14) y, cuando el detector de control de potencia (12) determina que la segunda tensión detectada cumple una condición completa, el detector de control de potencia (12) controla el cargador (10) para que deje de generar la tensión de carga (DV) de CC, la al menos una tensión de pulso (PV), la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI).

65 5. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) tiene un periodo de pulso (T), un punto de tiempo inicial (t1) y un punto de tiempo final (t2), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una primera tensión de circuito abierto (O1) a través de la al menos una batería (14) en el

punto de tiempo inicial (t_1), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de circuito abierto (O2) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo final (t_2), y la condición completa define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto (O1) y la segunda tensión de circuito abierto (O2) dividido por el periodo de pulso (T) es mayor que un valor positivo dado.

5 6. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la corriente de carga (DI) de CC establece una primera tensión de batería (B1) a través de la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de batería (B2) a través de la al menos una batería (14), y la condición completa define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de batería (B1) y la segunda tensión
10 de batería (B2) dividido por un valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) es mayor que un valor positivo dado.

15 7. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) comprende una pluralidad de corrientes de pulso (PI) y, cuando el detector de control de potencia (12) determina que la segunda tensión detectada establecida por cada una de la pluralidad de corrientes de pulso (PI) cumple la condición completa, el detector de control de potencia (12) controla el cargador (10) para que deje de generar la tensión de carga (DV) de CC.

20 8. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, en cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, un periodo que, cuando la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, es menor que un periodo cuando la tensión de carga (DV) de CC es mayor que la tensión terminal (TV).

25 9. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, y los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y la corriente de carga lenta (TI) en el primer proceso de carga anterior son respectivamente mayores que los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y a la corriente de carga lenta (TI) en el siguiente primer proceso de carga.

30 10. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un periodo de pulso (T) de la al menos una corriente de pulso (PI) es menor que un periodo de la correspondiente corriente de carga (DI) de CC.

35 11. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cargador controla la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT), una diferencia entre la tensión de carga (DV) de CC y la tensión terminal (VT) correspondiente es un valor dado, y los valores dados correspondientes a los al menos dos primeros procesos de carga son iguales.

40 12. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, cuando el cargador (10) ajusta la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT), una diferencia entre la tensión de carga (DV) de CC y la tensión terminal (VT) correspondiente es un valor dado, y el valor dado correspondiente al primer proceso de carga anterior es mayor que el valor dado correspondiente al siguiente primer proceso de carga.

45 13. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, y los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y la corriente de carga lenta (TI) en el primer proceso de carga anterior son respectivamente menores que los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y a la corriente de carga lenta (TI) en el siguiente primer proceso de carga.

50 14. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cargador (10) comprende:

un rectificador de entrada configurado para recibir la tensión (AV) de CA y convertir la tensión (AV) de CA en una tensión de entrada (DV) de corriente continua (CC);

55 un convertidor resonante (18) acoplado al rectificador de entrada (16) y al detector de control de potencia (12), en donde el convertidor resonante (18) está configurado para recibir la tensión de entrada (DV) de CC y convertir la tensión de entrada (DV) de CC en una tensión resonante (RV); y

un rectificador síncrono (20) acoplado al convertidor resonante (18) y a la al menos una batería (14), en donde el rectificador síncrono (20) está configurado para recibir la tensión de resonancia (RV) y convertir la tensión de resonancia (RV) en la tensión de carga (DV) de CC, el detector de control de potencia (12) está configurado para controlar el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la tensión terminal (VT), el detector de control de potencia (12) está configurado para controlar el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para generar la al menos una tensión de pulso (PV) en respuesta a la tensión de carga (DV) de CC, el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) están configurados para generar respectivamente la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) aplicando la tensión de carga (DV) de CC y la al menos una tensión de pulso (PV) y, cuando la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, el detector
60
65

de control de potencia (12) controla el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para convertir la corriente de carga (DI) de CC en corriente de carga lenta (TI).

15. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el detector de control de potencia (12) comprende:

un circuito de retroalimentación de tensión (22) acoplado al rectificador síncrono (20) y a la al menos una batería (14), en donde el circuito de retroalimentación de tensión (22) está configurado para recibir la tensión terminal (VT) y una tensión a través de la al menos una batería (14) establecida por la al menos una corriente de pulso (PI), y generar respectivamente una primera tensión de retroalimentación (F1) y al menos una tensión de retroalimentación de pulso (PF) basada en la tensión terminal (VT) y una tensión a través de la al menos una batería (14) establecida por la al menos una corriente de pulso (PI);

un resistor de retroalimentación (24) conectado entre el rectificador síncrono (20) y la al menos una batería (14) en serie, donde la corriente de carga (DI) de CC, la corriente de carga lenta (TI) y la al menos una corriente de pulso (PI) fluyen a través del resistor de retroalimentación (24), para generar una primera tensión de respuesta (RES1), una tensión de carga lenta (RT) y al menos una segunda tensión de respuesta (RES2) a través del resistor de retroalimentación (24);

un circuito de retroalimentación de corriente (26) acoplado a dos extremos del resistor de retroalimentación (24), el rectificador síncrono (20) y la al menos una batería (14), en donde el circuito de retroalimentación de corriente (26) está configurado para recibir la primera tensión de respuesta (RES1), la tensión de carga lenta (RT) y al menos una segunda tensión de respuesta (RES2) y generan respectivamente una segunda tensión de retroalimentación (F2), una tensión de retroalimentación de carga lenta (RF), y al menos una tensión de retroalimentación de pulso (PR) basada en la primera tensión de respuesta (RES1), la tensión de carga lenta (RT) y la al menos una segunda tensión de respuesta (RES2);

un aislador (28) que tiene un lado primario y un lado secundario, en donde el lado secundario está acoplado al circuito de retroalimentación de tensión (22) y al circuito de retroalimentación de corriente (26); y

un controlador (30) acoplado al lado primario y al convertidor resonante (18), en donde el controlador (30) está configurado para recibir la primera tensión de retroalimentación (F1), la segunda tensión de retroalimentación (F2), la tensión de retroalimentación de carga lenta (RF), la al menos una tensión de retroalimentación de pulso (PF), y la al menos una tensión de respuesta de pulso (PR) a través del aislador (28), el controlador (30) está configurado para controlar el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la primera tensión de retroalimentación (F1), el controlador (30) está configurado para controlar el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para generar la al menos una tensión de pulso (PV) en respuesta a la tensión de carga (DV) de CC, el controlador (30) está configurado para obtener la corriente de carga (DI) de CC de acuerdo con la segunda tensión de retroalimentación (F2), el controlador (30) está configurado para obtener la tensión de carga (DV) de CC de acuerdo con la corriente de carga (DI) de CC, el controlador (30) está configurado para obtener la al menos una corriente de pulso (PI) de acuerdo con la al menos una tensión de respuesta de pulso (PR), el controlador (30) está configurado para obtener la corriente de carga lenta (TI) de acuerdo con la tensión de retroalimentación de carga lenta (RF), el controlador (30) está configurado para determinar que la al menos una tensión de retroalimentación de pulso (PF) cumple la condición de carga y, cuando la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, el controlador (30) controla el convertidor resonante (18) y el rectificador síncrono (20) para convertir la corriente de carga (DI) de CC en corriente de carga lenta (TI), hasta que el valor de la corriente de carga lenta (TI) disminuya al valor de corriente activada.

16. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la relación fija es del 90 % o del 85 %.

17. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un valor inicial de la tensión terminal (VT) dividido por la tensión nominal es menor o igual al 97 %.

18. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una batería (14) es una batería de iones de litio.

19. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la batería de iones de litio es una batería de níquel-cobalto-litio, una batería de níquel-litio o una batería de LiFePO_4 .

20. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la tensión nominal tiene un intervalo de 9-72 voltios.

21. Dispositivo de carga universal de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la al menos una batería (14) comprende de 10 a 20 baterías conectadas en serie.

22. Un método de carga universal que carga al menos una batería, teniendo la al menos una batería (14) una tensión terminal (VT) cuando no se aplica una tensión de carga (DV) de corriente continua (CC), tensión terminal (VT) que es menor que una tensión nominal de la al menos una batería (14), y comprendiendo el método de carga universal:

determinar que la al menos una batería (14) es una batería a cargar;
convertir una tensión (AV) de corriente alterna (CA) en tensión de carga (DV) de CC; y
realizar secuencialmente al menos dos primeros procesos de carga, en donde cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga comprende las etapas de:

ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la tensión terminal (VT), aplicar la tensión de carga (DV) de CC para cargar la al menos una batería (14), generar al menos una tensión de pulso (PV) basada en la tensión de carga (DV) de CC, generar respectivamente una corriente de carga (DI) de corriente continua (CC) y al menos una corriente de pulso (PI) aplicando la tensión de carga (DV) de CC y la al menos una tensión de pulso (PV) hasta que la tensión terminal (VT) sea igual a la tensión de carga (DV) de CC, la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) que fluye a través de la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) que fluye a través de la al menos una batería (14) para establecer una primera tensión detectada a través de la al menos una batería (14), y la primera tensión detectada cumple una condición de carga;

cuando la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, convertir la corriente de carga (DI) de CC en una corriente de carga lenta decreciente (TI), hasta que un valor de la corriente de carga lenta (TI) se reduzca a un valor de corriente activada, y el valor de corriente activada dividido por un valor de corriente de carga (DI) de CC correspondiente es igual a una relación fija menor de 1 y mayor de 0; y

en donde, en la etapa de determinar que la al menos una batería (14) es la batería a cargar, se detecta la tensión terminal (VT), se proporciona una tensión inicial (IV) a la al menos una batería (14) para generar una corriente inicial (IA) que fluye a través de la al menos una batería (14), y la al menos una batería (14) se determina como la batería a cargar de acuerdo con la corriente inicial (IA), la tensión terminal (VT) y un intervalo de tensión de carga.

23. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) tiene un periodo de pulso (T), un punto de tiempo inicial (t1) y un punto de tiempo final (t2), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una primera tensión de circuito abierto (O1) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo inicial (t1), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de circuito abierto (O2) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo final (t2), y la condición de carga define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto (O1) y la segunda tensión de circuito abierto (O2) dividido por el periodo de pulso (T) es igual o menor que un valor positivo dado.

24. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la corriente de carga (DI) de CC establece una primera tensión de batería (B1) a través de la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de batería (B2) a través de la al menos una batería (14), y la condición de carga define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de batería (B1) y la segunda tensión de la batería (B2) dividido por un valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) es igual o menor que un valor positivo dado.

25. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde, después de la etapa de realizar los al menos dos primeros procesos de carga, realizar un segundo proceso de carga, y el segundo proceso de carga comprende las etapas:

ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT) en función de la tensión terminal (VT), aplicar la tensión de carga (DV) de CC para cargar la al menos una batería (14), generar la al menos una tensión de pulso (PV) en respuesta a la tensión de carga (DV) de CC, generar respectivamente la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) aplicando la tensión de carga (DV) de CC y la al menos una tensión de pulso (PV), y la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) que fluye a través de la al menos una batería (14); y

estableciendo la al menos una corriente de pulso (PI) una segunda tensión detectada a través de la al menos una batería (14) y, cuando la segunda tensión detectada cumple una condición completa, dejar de generar la tensión de carga (DV) de CC, la al menos una tensión de pulso (PV), la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI).

26. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) tiene un periodo de pulso (T), un punto de tiempo inicial (t1) y un punto de tiempo final (t2), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una primera tensión de circuito abierto (O1) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo inicial (t1), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de circuito abierto (O2) a través de la al menos una batería (14) en el punto de tiempo final (t2), y la condición completa define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de circuito abierto (O1) y la segunda tensión de circuito abierto (O2) dividido por el periodo de pulso (T) es mayor que un valor positivo dado.

27. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la corriente de carga (DI) de CC establece una primera tensión de batería (B1) a través de la al menos una batería (14), la al menos una corriente de pulso (PI) establece una segunda tensión de batería (B2) a través de la al menos una batería (14), y la condición completa define que un valor absoluto de una diferencia entre la primera tensión de batería (B1) y la segunda tensión de batería (B2) dividido por un valor absoluto de una diferencia entre la corriente de carga (DI) de CC y la al menos una corriente de pulso (PI) es mayor que un valor positivo dado.

- 5 28. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 25, en donde la al menos una corriente de pulso (PI) comprende una pluralidad de corrientes de pulso (PI) y, cuando la segunda tensión detectada establecida por cada una de la pluralidad de corrientes de pulso (PI) cumple la condición completa, la tensión de carga (DV) de CC deja de generarse.
- 10 29. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde, en cada uno de los al menos dos primeros procesos de carga, un periodo que, cuando la tensión terminal (VT) es igual a la tensión de carga (DV) de CC, es menor que un periodo cuando la tensión de carga (DV) de CC es mayor que la tensión terminal (VT).
- 15 30. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, y los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y la corriente de carga lenta (TI) en el primer proceso de carga anterior son respectivamente mayores que los periodos correspondientes a la corriente de carga (DI) de CC y a la corriente de carga lenta (TI) en el siguiente primer proceso de carga.
31. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde un periodo de pulso (T) de la al menos una corriente de pulso (PI) es menor que un periodo de la correspondiente corriente de carga (DI) de CC.
- 20 32. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde, en la etapa de ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT), una diferencia entre la tensión de carga (DV) de CC y la tensión terminal (VT) correspondiente es un valor dado, y los valores dados correspondientes a los al menos dos primeros procesos de carga son iguales.
- 25 33. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, en la etapa de ajustar la tensión de carga (DV) de CC para que sea mayor que la tensión terminal (VT), una diferencia entre la tensión de carga (DV) de CC y la tensión terminal (VT) correspondiente es un valor dado, y el valor dado correspondiente al primer proceso de carga anterior es mayor que el valor dado correspondiente al siguiente primer proceso de carga.
- 30 34. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde los al menos dos primeros procesos de carga comprenden un primer proceso de carga anterior y un primer proceso de carga siguiente, los periodos de la corriente de carga (DI) de CC y la corriente de carga lenta (TI) correspondientes al primer proceso de carga anterior son respectivamente menores que los periodos de la corriente de carga (DI) de CC y la corriente de carga lenta (TI) correspondientes al siguiente primer proceso de carga.
- 35 35. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la relación fija es del 90 % o del 85 %.
- 40 36. El método de carga universal de acuerdo con la reivindicación 22, en donde un valor inicial de la tensión terminal (VT) dividido por la tensión nominal es menor o igual al 97 %.

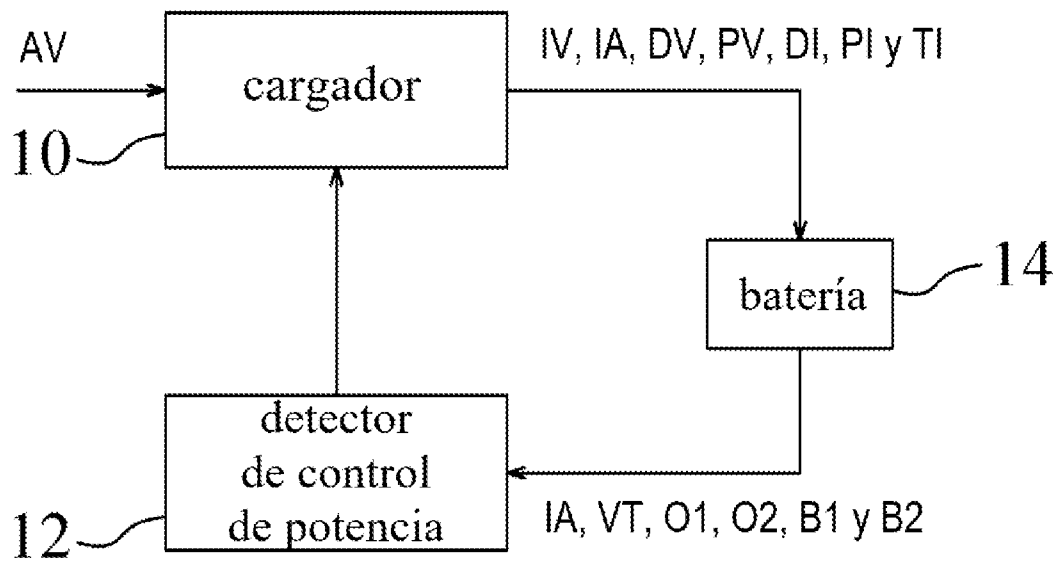


Fig. 1

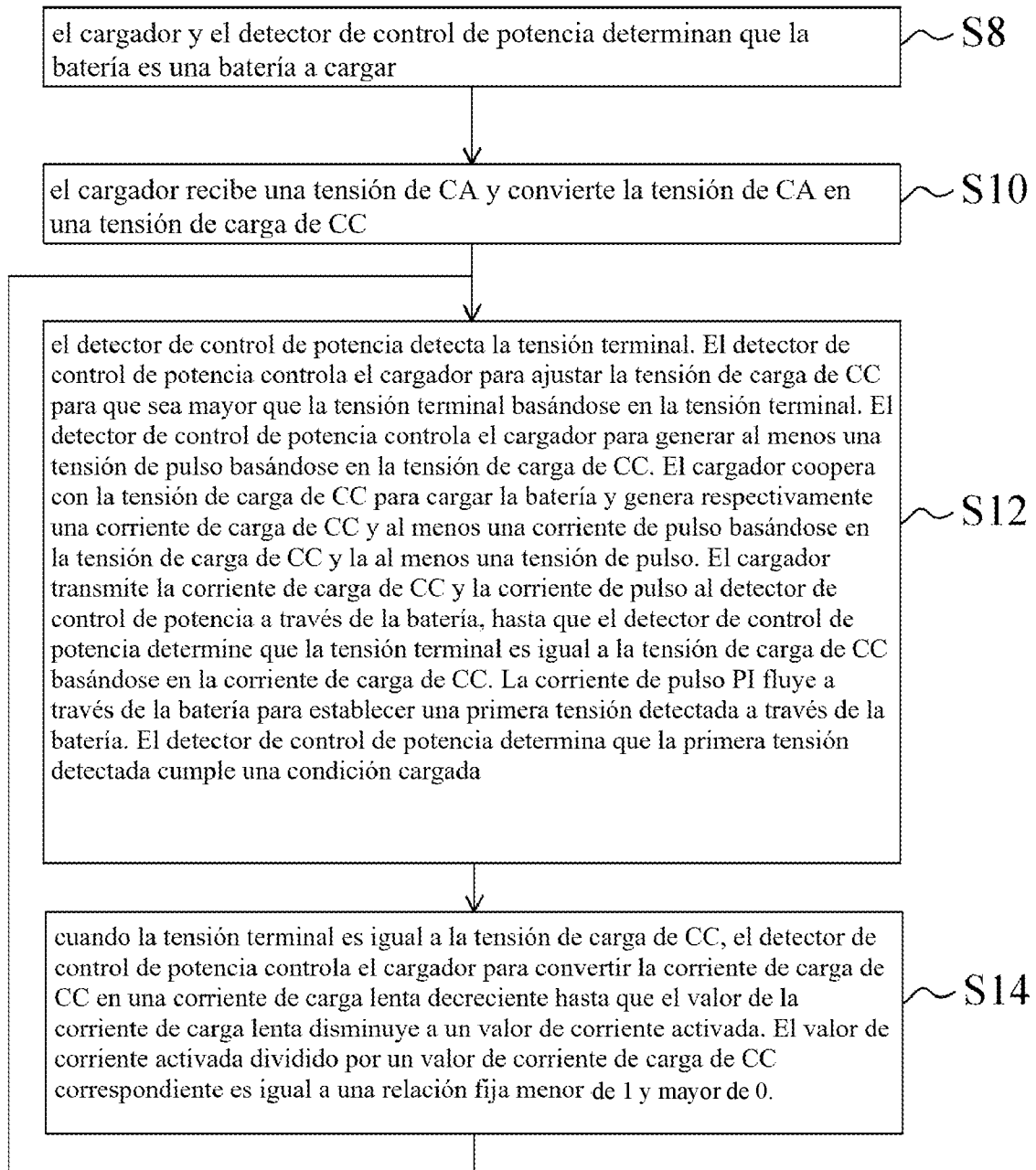


Fig. 2

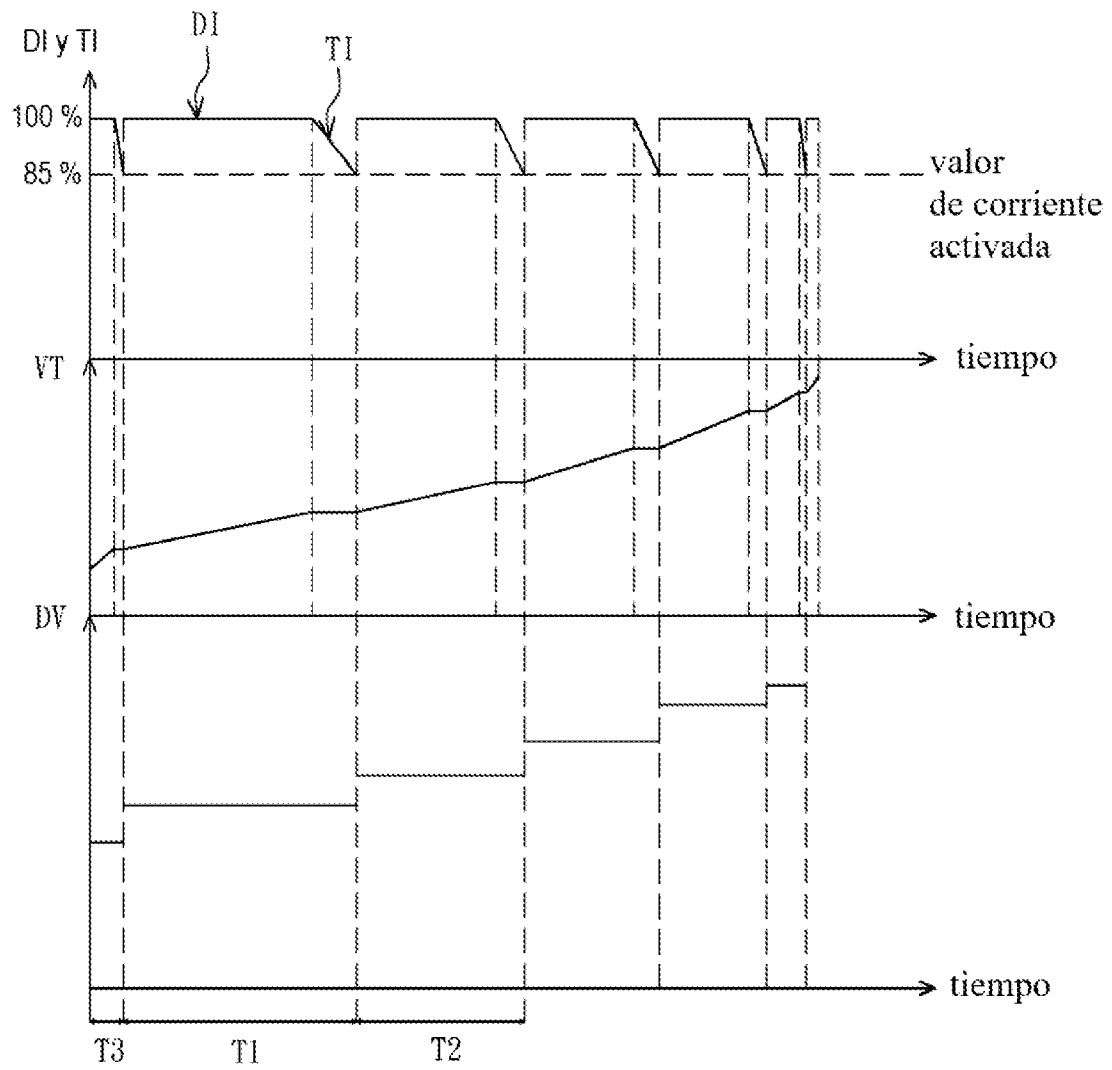


Fig. 3

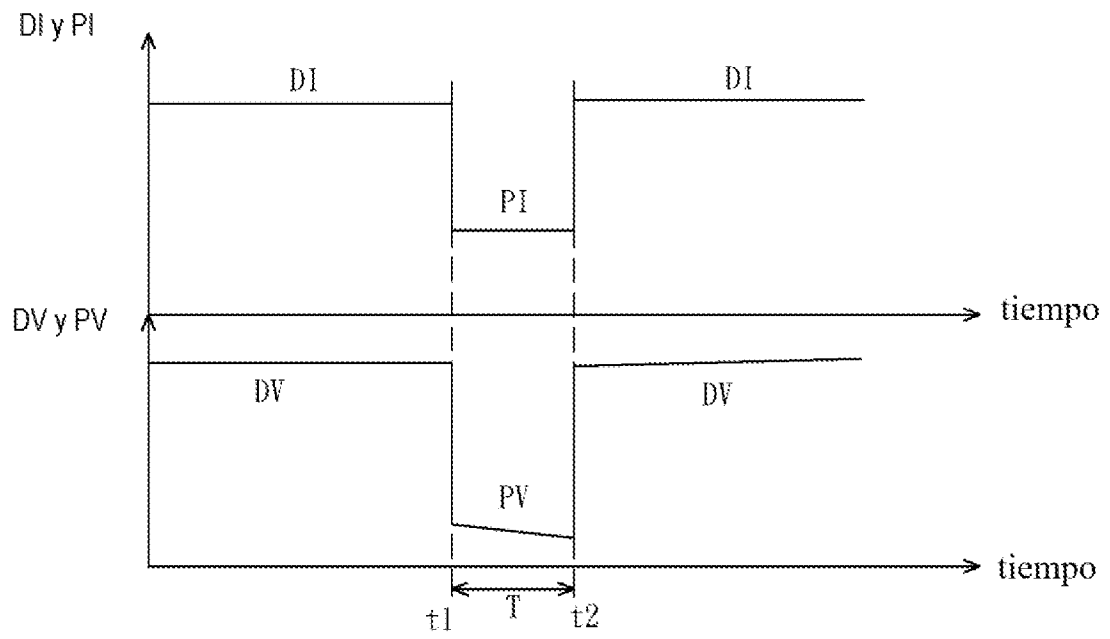


Fig. 4

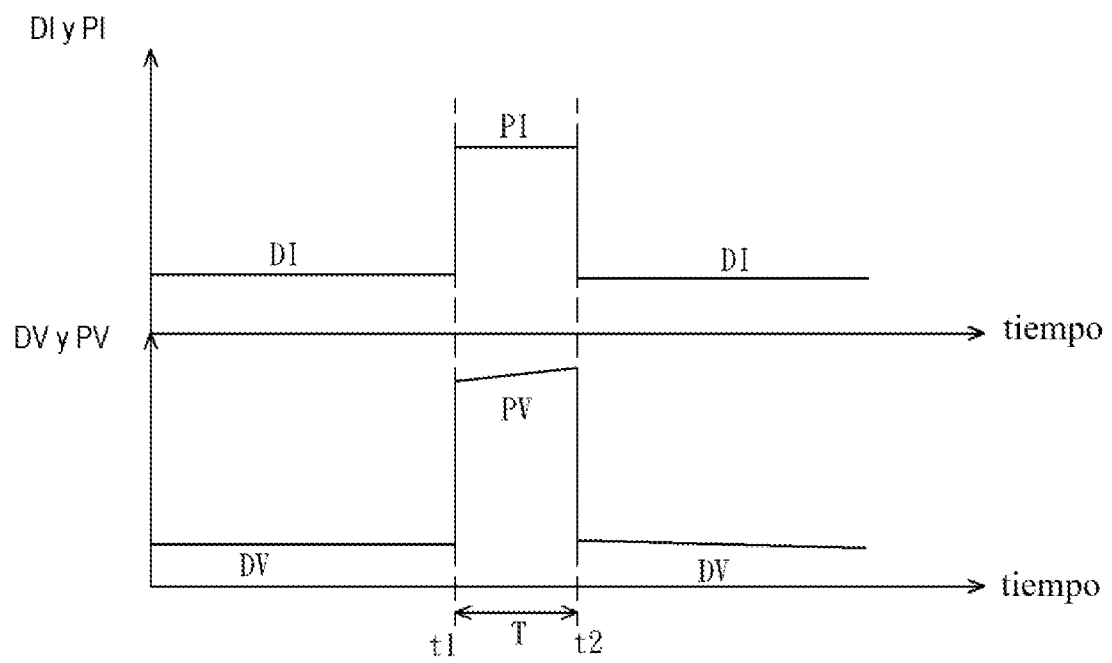


Fig. 5

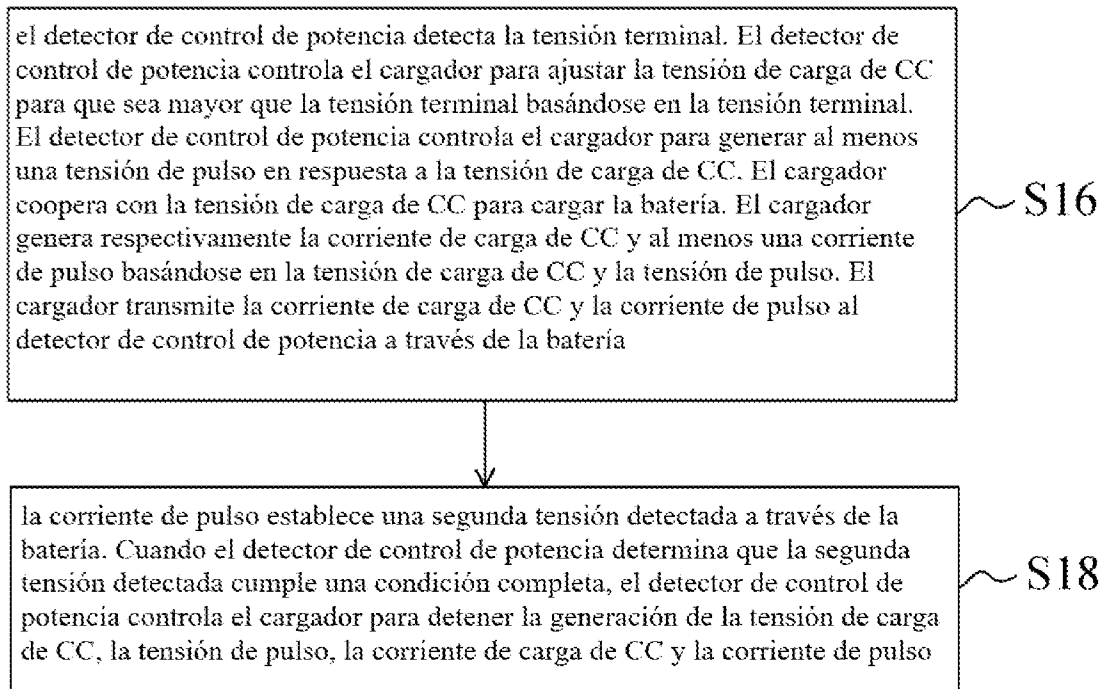


Fig. 6

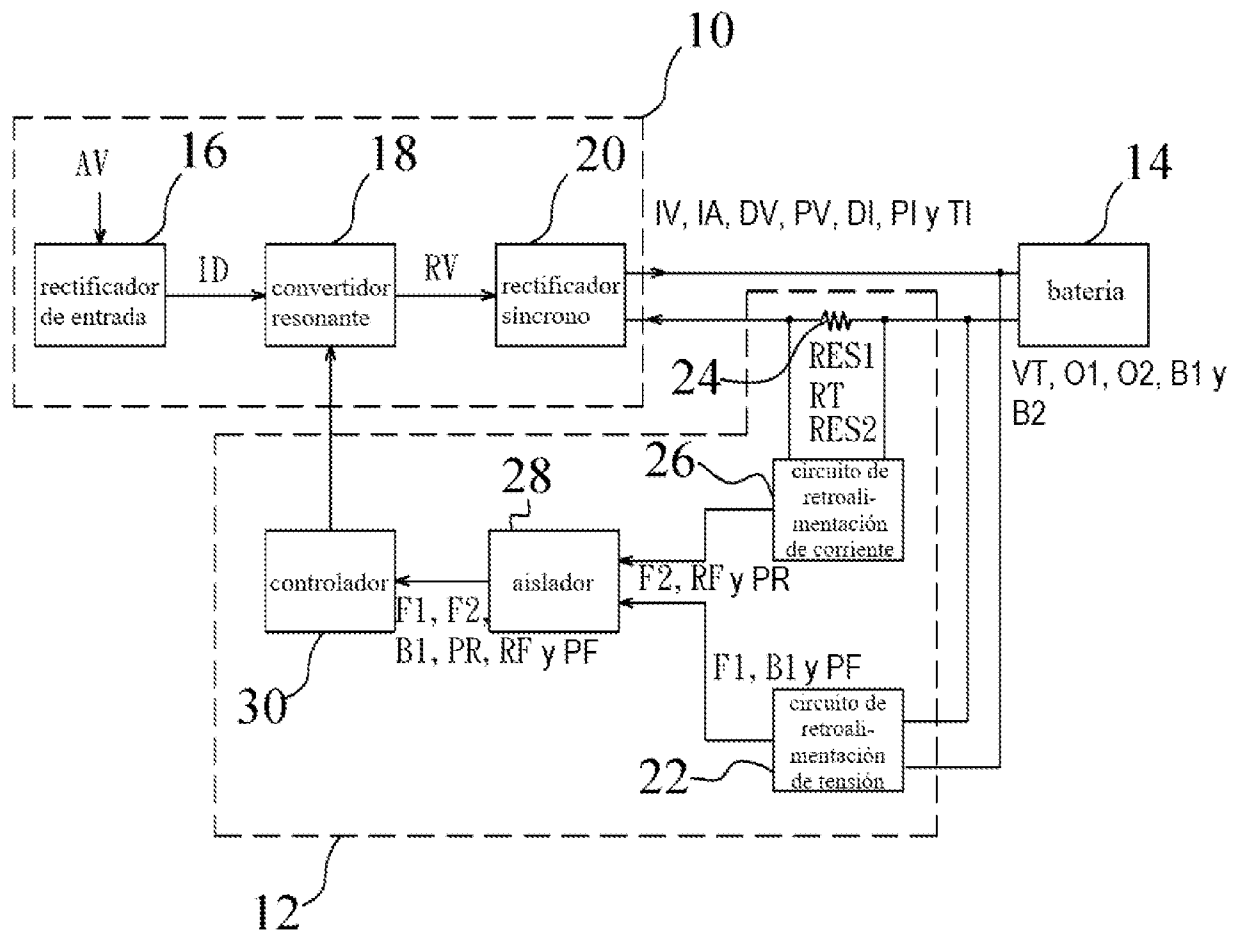


Fig. 7